

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-проректор
по учебной работе



А.В. Абилов

2023 г.

Регистрационный № 02-202

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«DWDM-платформа ВОЛГА:
настройка, управление, эксплуатация»

Санкт-Петербург
2023 г.

1. Цель реализации программы

Целью реализации программы является качественное изменение профессиональных компетенций, необходимых для выполнения следующих видов профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации:

– анализ, применение и развитие современных оптических технологий формирования сигналов, их передачи, приема и обработки в высокоскоростных когерентных системах связи, использующих технологию DWDM.

2. Требования к результатам обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций, указанных в п. 1:

слушатель должен знать:

– современные инфокоммуникационные технологии, принципы действия, структурные схемы и конструкции линейных волоконно-оптических трактов и волоконно-оптических систем связи (BOCC) с использованием DWDM;

– принципы действия, конструкции и параметры элементов для генерации, модуляции и кодирования оптического излучения, а также для энергетического и когерентного приема и обработки оптических сигналов;

– принципы действия, конструкции и параметры устройств BOCC, включая мультиплексоры во временной и волновой областях, различные виды модуляторов, оптические усилители, транспондеры, кросс-коммутаторы, реконфигурируемые мультиплексоры ввода-вывода (ROADM)

– оборудование BOCC с использованием DWDM (платформа ВОЛГА) отечественного производителя ООО «Т8».

слушатель должен уметь:

– использовать специализированное программное обеспечение для настройки и управления платформой ВОЛГА;

– осуществлять первичную настройку параметров всех устройств платформы ВОЛГА;

– управлять конфигурацией сети на базе оборудования ВОЛГА;

– осуществлять эксплуатационное обслуживание оборудования ВОЛГА.

3. Содержание программы¹

Категория слушателей – высшее техническое образование.

Срок обучения – 24 часа.

Форма обучения – очная

¹ Наличие учебной программы носит рекомендательный характер, определяется объемом программы, требованиями заказчика и т.д.

Учебный план
программы повышения квалификации
«DWDM-платформа ВОЛГА:
настройка, управление, эксплуатация»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	В том числе	
			лекции	Практич. и лаборат. занятия
1	Технология плотного спектрального мультиплексирования в волновой области (DWDM)	2	2	0
2	Современные инфокоммуникационные технологии и схемы построения высокоскоростных волоконно-оптических сетей связи (ВОСС)	4	4	0
3	Оборудование высокоскоростных волоконно-оптических сетей ВОЛГА	4	2	2
4	Специализированное программное обеспечение для настройки и управления платформой ВОЛГА	4	0	4
5	Реализация типовых схем ВОСС на базе оборудования ВОЛГА	10	0	10
ВСЕГО:		24	8	16

Учебная программа
«DWDM-платформа ВОЛГА:
настройка, управление, эксплуатация»

Тема 1. Технология плотного спектрального мультиплексирования в волновой области (DWDM) (2 часа)

Технология мультиплексирования в волновой области и ее разновидности CWDM и DWDM. Частотные планы WDM. Сравнение технологий, преимущества технологии DWDM. Технология Flexible Grid. Терминальные оптические мультиплексоры DWDM и оптические мультиплексоры ввода/вывода OADM, принципы действия и параметры. Реконфигурируемые мультиплексоры ввода/вывода ROADM. Кросс-коммутаторы.

Тема 2. Современные инфокоммуникационные технологии и схемы построения высокоскоростных волоконно-оптических сетей связи (ВОСС) (4 часа)

Информационные технологии для отдельных каналов ВОСС с технологией DWDM: OTN, SDH и Ethernet. Мультиплексирование во временной об-

ласти (TDM). Протоколы и форматы данных. Преимущества технологии OTN.

Форматы модуляции и кодирования для современных ВОСС. Энергетический и когерентный прием.

Основные компоненты DWDM-систем. Принципы построения, схемы, конструкции и параметры оборудования современных высокоскоростных ВОСС. Способы оценки качества связи в ВОСС.

Тема 3. Оборудование высокоскоростных волоконно-оптических сетей ВОЛГА (4 часа)

Состав линейки оборудования ВОЛГА: транспондеры, мукспондеры, агрегаторы, спектральные мультиплексоры, мультиплексоры ввода/вывода, ROADM, усилители оптических сигналов. Назначение, эксплуатационные параметры и режимы работы оборудования. Организация резервирования. Типовые решения компании T8 для сетей разного уровня.

Тема 4. Специализированное программное обеспечение для настройки и управления платформой ВОЛГА (4 часа)

Авторизация пользователя в программе управления. Права пользователя. Графический интерфейс. Область графического отображения шасси, его информационных и установочных параметров. Область динамических параметров. Область табличного представления данных о составе шасси. Область информации о текущем состоянии шасси. Функциональные возможности.

Начало работы с программным обеспечением. Выбор блоков. Просмотр доступных параметров и их изменение. Пороговые значения изменяемых параметров. Сохранение конфигурационных файлов. Использование журналов.

Тема 5. Реализация типовых схем ВОСС на базе оборудования ВОЛГА (10 часов)

Создание типовых схем ВОСС. Конфигурирование и настройка отдельных устройств платформы ВОЛГА. Обеспечение взаимодействия устройств в схеме. Контроль работоспособности. Обеспечение резервирования.

Перечень лабораторных работ

Номер темы	Наименование лабораторной работы
3	Ознакомление с линейкой оборудования ВОЛГА (2 часа)
4	Изучение специализированного программного обеспечения для настройки и управления платформой ВОЛГА (4 часа)
5	Реализация типовых схем ВОСС на базе платформы ВОЛГА (10 часов)

4. Организационно-педагогические условия

4.1. Формы и режим занятий: аудиторная; групповая; индивидуальная; самостоятельная работа.

4.2. Форма обучения: очная.

4.3. Срок освоения: 2 недели.

4.4. Применяемые средства обучения: компьютеры, мультимедийный комплекс, специализированное лабораторное оборудование.

4.5. Материально-техническое обеспечение реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	лекции	Компьютер, мультимедийный комплекс
Лаборатория базовой кафедры ВТС DWDM (а. 604/1)	лабораторные занятия	Платформа ВОЛГА, измерительное оборудование

4.6. Учебно-методическое обеспечение программы

1. Листвин, В. Н. DWDM-системы: научное издание / В.Н. Листвин, В.Н. Трещиков. – 4-е изд. – М. : Техносфера, 2021. – 420 с.

2. Фокин В.Г. Когерентные оптические сети: учебное пособие / В.Г. Фокин. – Новосибирск: СибГУТИ, 2015. 372 с.

5. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы осуществляется аттестационной комиссией в виде зачета в устной форме. Комиссия оценивает уровень усвоения слушателями материала, предусмотренного программой, и дает общую оценку - «зачтено», «не зачтено».

Перечень вопросов

1. Семейство технологий спектрального уплотнения WDM. Плотное спектральное уплотнение DWDM. Частотные планы.
2. Фиксированные и гибкие сетки каналов в системах DWDM.
3. Оптические терминальные мультиплексоры DWDM.
4. Оптические мультиплексоры ввода/вывода.
5. Модуляция и кодирование оптических сигналов. Форматы модуляции в современных ВОСС.

6. Инфокоммуникационная технология OTN.
7. Основные компоненты DWDM-систем на примере оборудования ВОЛГА.
8. Специализированное программное обеспечение для настройки и управления платформой ВОЛГА – графический интерфейс и принципы работы.
9. Конфигурирование и настройка отдельных устройств платформы ВОЛГА.
10. Организация резервирования в ВОСС на базе платформы ВОЛГА.
11. Контроль работоспособности ВОСС на базе платформы ВОЛГА.

Слушатель считается аттестованным, если имеет положительные оценки (зачтено) по разделам программы, выносимым на зачет.

6. Составители программы

Былина М.С., к.т.н., доцент, зав. каф. ФиЛС

Глаголев С.Ф., к.т.н., доцент, доцент каф. ФиЛС